

ベトナム社会主義共和国

カンガイ省灌漑施設補修計画

案件形成予備調査

報告書

平成 17 年 9 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

三祐コンサルタントと前田建設工業は、社団法人 海外農業開発コンサルタント協会 (ADCA) の補助金を得て、合同で平成 17 年 8 月 30 日から 9 月 14 日までの 16 日間に渡って、ベトナム社会主義共和国 (Socialist Republic of Viet Nam)、カンガイ省 (Quan Ngai Province) における農業農村開発の案件形成予備調査を行った。

1975 年の戦争終結後、米の増産を目的に多数の灌漑ダム及び堰による灌漑施設が造成された。中でも、ベトナム中部に位置するカンガイ省は山が海岸線近くまでせまり、短時間に海に流出してしまう地理的条件から、他地域に比べて多数の灌漑用貯水池が建設されている。その数は大小合わせて 90 箇所にもものぼる。その多くは戦争直後の 1975 年から 1985 年の物資不足と未熟な技術の下に建設されたもので、現在その傷みが著しい。

今回調査したダムのタイプはすべてアースフィルダムで、前面に石張りによる遮水工事が施されている。しかし、すべてのダムで堤体から漏水が発生しており、漏水は貯水位の上昇と共に増加しパイピングを発生等させ堤体が破壊する恐れがあるため、計画貯水位まで貯留することが危険な状況にある。尚、この漏水の原因としては下記の点が考えられる。

- (1) 築堤材料が、工事費を抑えるため安易に池敷などの近傍で調達されており、土質試験など行われていないため、透水係数が高い土で盛土されている場合が多い。そのため、遮水が不十分で漏水が発生している。
- (2) 取水施設 (コンクリートパイプ) の止水が不十分である。また設置が地山でなく堤体中にあるケースが目立ち、パイプのジョイント部および盛土材との境界で漏水が発生している。
- (3) 工事費を安くするため、築堤が節約された設計 (堤体の法勾配が急で堤体が不安定) となっており十分な浸透路長が確保されていない。
- (4) 地山 (河床) の表土剥ぎが不十分のため、河床部にまだ透水性の砂礫が残ったまま築堤され、そこから漏水が発生してケースが見られる。

また、他方で

- (1) 余水吐の能力が不十分で、設計洪水量を流下させる能力がない。
- (2) 余水吐下流の放水路の能力が不十分で洪水後に法面侵食/崩壊が発生し上流のダム、下流部の人家、道路、鉄道の安全を脅かしている。

以上のような状況にある省内 90ヶ所の灌漑用貯水池のうち、その老朽化の具合、崩壊時の影響の大きさ及び生産性向上への寄与度と補修作業上の効率性をもとに、モデル事業として補修候補案件を 10 箇所程度に絞込み、その補修を実施する案件を形成した。本案件が日本政府により取り上げられ、案件が早期に実現することを願うものである。

平成 17 年 9 月

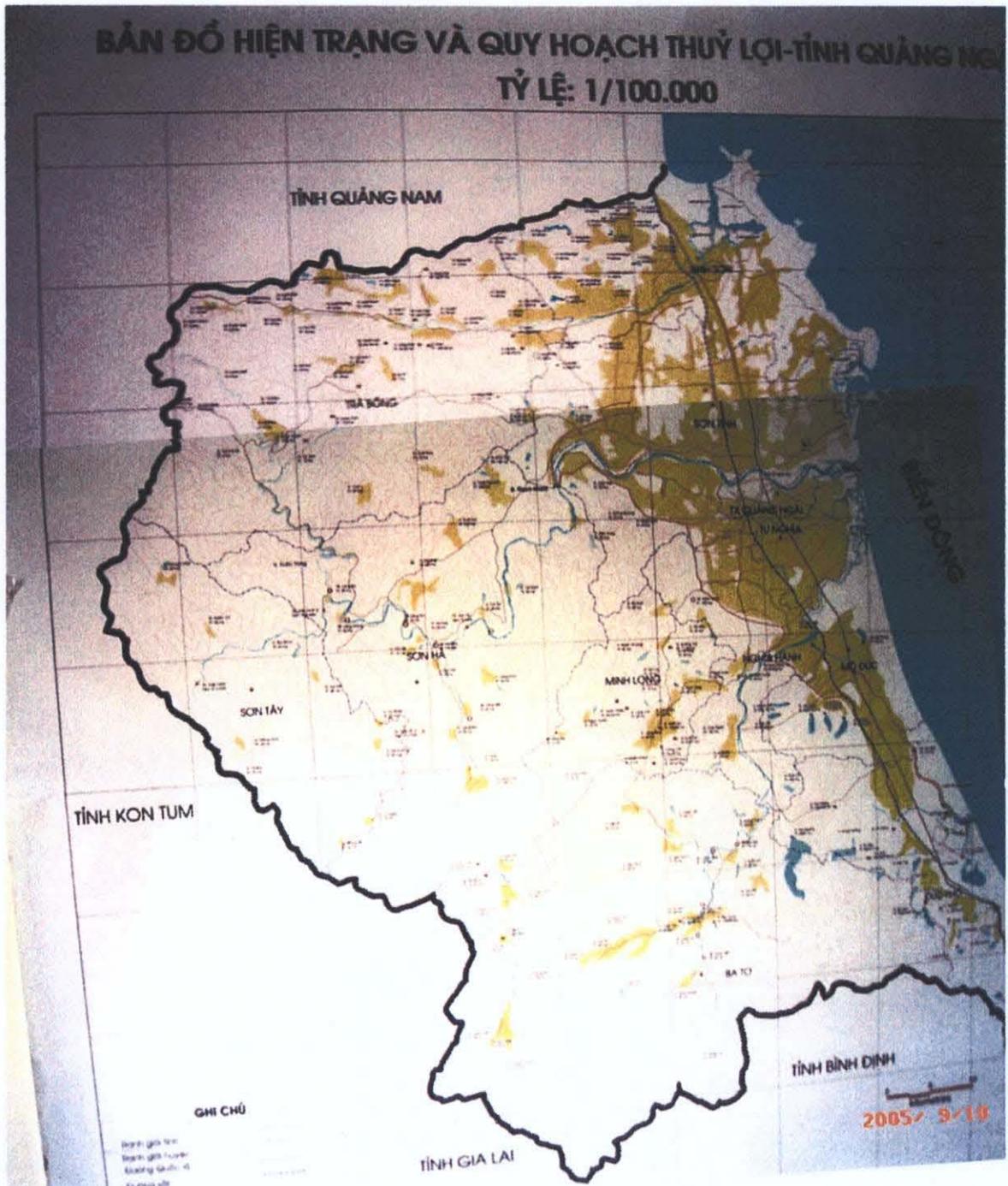
株式会社三祐コンサルタント

前田建設工業株式会社

調査対象地域位置図



カンガイ省水利施設位置図



水色は灌漑用貯水池、黄緑色は灌漑地区
(Data source : カンガイ省農業農村開発部)

ベトナム国
カンガイ省灌漑施設補修計画

目次

| | |
|------------------------|-----|
| まえがき | i |
| 調査対象地域位置図 | ii |
| カンガイ省水利施設位置図 | iii |
| 1. 調査の背景 | 1 |
| 2. 灌漑施設概要および調査結果 | 1 |
| 3. 灌漑施設補修計画 | 7 |
| 4. 総合所見 | 9 |
| 5. 無償案件としての妥当性 | 9 |
| 6. 添付資料 | 11 |
| 6.1 調査団員 | 11 |
| 6.2 調査日程 | 11 |
| 6.3 関係官庁面接者 | 12 |
| 6.4 現場写真 | 13 |

1. 調査の背景

1975年の戦争終結後、米の増産を目的に多数の灌漑ダム及び堰による灌漑施設が造成された。中でも、ベトナム中部に位置するカンガイ省は山が海岸線までせまり、短時間に海に流出してしまう地理的条件から、他地域に比べて多数の灌漑用貯水池が建設されている。その数は大小合わせて90箇所にもものぼる。その多くはベトナム戦争直後の1975年から1985年の物資不足と未熟な技術の下に建設されたもので、現在その傷みが著しい。さらに、ダムの下流側には、水田地帯、集落があるばかりではなく、ベトナムのライフラインである南北統一鉄道、国道1号線が走っている。このため、ダムが決壊した場合には、物的、人的被害は甚大なものになることが予想され早急な対策が望まれている。

こうした中、カンガイ省農業農村開発部(DARD)は貯水池等の農業水利施設の決壊に危機感を抱き、中央政府である農業農村開発省(MARD)にそれらの補修支援の要請を行なっているが、具体的、財政的、技術的支援が得られないまま、省の乏しい年度予算と未熟な技術を使って、わずかばかりの応急処置を繰り返しているのが実情である。

また一方で、カンガイ省はベトナム国内でも貧しい地域の一つであり、米の増産による地域経済向上を目指しているが、このような灌漑施設の老朽化が、その生産性の低下を招いており、その改善も併せて求められている。

2. 灌漑施設概要および調査結果

90ヶ所ある灌漑貯水池のうち、その老朽化の具合、崩壊時の影響の大きさ及び生産性向上への寄与度と補修作業上の効率性をもとに、補修候補案件を地理的に近い10ヶ所に絞込んだものがDARDより提示された。それらの施設概要を表2-1 灌漑施設概要に示す。

調査はDARDから示された10ヶ所のうち9箇所とベトナムでの補修状況を確認するためDARDで補修が実施された Dieu Ga 貯水池、JBICのSPL4(セクタープロジェクトローン)で改修された Ong Toi 貯水池を加えた計11ヶ所について実施した。尚、主たる調査項目は下記の通りである。

- ダム堤体の水漏れの原因の確認及び補修方法
- ダム天端の嵩上げの可能性
- 洪水吐、取水口の補修方法
- 用水路の補修の必要性及び補修方法

調査結果一覧は表2-2 調査結果に示す。

表 2 - 1 灌溉施設概要

| ダム名 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 諸元 | Tri Binh | Huc Mua | Gia Hoi | Binh Nam | Hoc Mit | Mach Dieu | Da Ban | An Tho | Hoc Nghi | Huang Phong |
| 建設年 | 1990 | 1985 | 1977 | 1986 | 1990 | 1983 | 1978 | 1938 | 1983 | 1982 |
| 地区名 | Binh Son | Binh Son | Binh Son | Son Tinh | Mo Duc | Mo Duc | Mo Duc | Duc Pho | Duc Pho | Duc Pho |
| 平均気温(最高/ 最低/平均) | 34.4/18.7/25.8 | 34.4/18.7/25.8 | 34.4/18.7/25.8 | 34.5/18.6/25.7 | 40.4/12.3/25.3 | 40.4/12.3/25.3 | 40.4/12.3/25.3 | 38.9/12.3/25.4 | 38.9/12.3/25.4 | 38.9/12.3/25.4 |
| 年間降雨量 (mm) | 2,147 | 2,147 | 2,147 | 2,428 | 1,957 | 1,957 | 1,957 | 1,827 | 1,827 | 1,827 |
| 堤高 | 12m | 12m | 10m | 11m | 10m | 12m | 10.7m | 10.6m | 14m | 14m |
| 貯水量 (cu.m.) | 360,000 | 450,000 | 700,000 | 360,000 | 405,000 | 1,350,000 | 672,000 | 1,300,000 | 360,000 | 1,365,000 |
| 貯水面積 (Sq. km) | 1.2 | 1.5 | 2 | 0.6 | 1.2 | 5.4 | 2 | 3 | 1.5 | 3.1 |
| 灌漑面積(ha) (計画/実績) | 50/35 | 60/40 | 80/40 | 40/30 | 60/40 | 200/120 | 90/45 | 80/40 | 60/45 | 150/60 |
| 幹線水路長 (km) | 5.0 | 5.0 | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 12.0 | 10.0 | 12.0 | 5.0 | 10.0 |
| 作物 | 米 | 米 | 米+野菜 | (作付無し) | 米 | 米 | 米 | 米 | 米 | 米 |

表2-2 調査結果 (1/2)

| 項目 | ダム名 | Dieu Ga | Gia Hoi | Hoc Mua | Tri Binh | Mach Dieu | Hoc Mit |
|--------------|---|--|---|--|--|---|---------|
| 漏水原因 (場所) | 堤体(盛土部) | 可能性あり | 有り | 有り | 有り | 有り(広範囲) | 有り |
| | 放流管周辺 | 有り | 有り | 有り | 有り | 確認できず | 有り |
| | 左右岸地山部 | 不明 | 有り | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 |
| | 河床部 | 無し | 不明 | 有り | 有り | 有り(広範囲) | 有り |
| | 洪水吐 | 可能性あり | 無し | 無し | 可能性有り | 可能性低い | 可能性低い |
| 所見 | <ul style="list-style-type: none"> ・盛立材がシルト系で透水性がやや大である。 ・盛土が転圧不足。 ・洪水吐が小さい。 ・洪水吐が土質材料でできており、洪水時に決壊の恐れあり。 ・堤体の一部を修理してあるが、リップラップ材の下層にフィルタ層がないため、コア材の吸い出を受ける。 ・パイピングの起こりやすい材料である。 | <ul style="list-style-type: none"> ・堤体基礎掘削が不十分。 ・堤体の一部が砂質土で盛り立てられている可能性あり(水位を上昇させる堤体から漏水するのとこと。) ・盛立材がシルト質である。 ・リップラップ材の下にフィルタがない。吸出しをうける。 ・パイピングの起こりやすい材料。 | <ul style="list-style-type: none"> ・河床部基礎掘削が不十分。 ・堤体の一部が砂質土で盛り立てられている可能性あり。 ・洪水吐が石積みのみの施工で侵食が激しい。 ・リップラップ材の下にフィルタがない。吸出しをうける。 ・パイピングの起こりやすい材料。 | <ul style="list-style-type: none"> ・河床部基礎掘削が不十分。 ・堤体断面積が不十分。 ・洪水吐の修理が完了しているが、地山漏水の確認が必要。 ・下流1kmに鉄道、国道がある。 ・リップラップ材の下にフィルタがない。吸出しをうける。 ・パイピングの起こりやすい材料。 | <ul style="list-style-type: none"> ・河床部基礎掘削が不十分。 ・堤体から広範囲に漏水していることから、盛り立て材の透水係数が大きい？ ・漏水最大規模である。 ・リップラップ材の下にフィルタがない。吸出しをうける。 ・パイピングの起こりやすい材料。 | <ul style="list-style-type: none"> ・旧河床部地山が沈下して堤体の一部が沈下している(河床部基礎掘削の不足)。 ・洪水吐が土質材料がそのままで侵食されている。 ・山が近く、雨水の流出係数が0-10に近い。 ・堤体からオーバーフローしたことがある。 ・リップラップの下にフィルタがない。 ・ダム直下に民家あり。 | |
| 修理方法 | <ul style="list-style-type: none"> ・堤体の密度を測定し、密度が90%以下であれば堤体を撤去して再盛立する。 ・放流管にカットオフレンチを追加する。 ・洪水吐を適正規模のコンクリート構造物にする。 ・品質管理者をつける。 | <ul style="list-style-type: none"> ・上流面に傾斜コア型の盛り立てをする。 ・コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 ・放流管を右岸地山に移す。 ・カットオフレンチを追加する。 ・品質管理者をつける。 ・左右岸アバット部の基礎掘削を十分に作る。 | <ul style="list-style-type: none"> ・上流面に傾斜コア型の盛り立てをする。 ・コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 ・放流管を右岸地山に移す。 ・カットオフレンチを追加する。 ・品質管理者をつける。 ・下流に押さえ盛土をする。 ・洪水吐をコンクリート構造物にする。段差工も設ける。 | <ul style="list-style-type: none"> ・上流面に傾斜コア型盛り立てをする。かさ上げする時は、盛り立て厚みを十分に取る。 ・コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 ・放流管を左岸地山に移す。 ・カットオフレンチを追加する。 ・品質管理者をつける。 | <ul style="list-style-type: none"> ・上流面に傾斜コア型盛り立てをする。このとき、河床部は十分に掘削する。 ・コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 ・放流管の確認をする。 ・下流押さえ盛土をする。 ・品質管理者をつける。 | <ul style="list-style-type: none"> ・上流面に傾斜コア型の盛り立てをする。 ・旧河床部は十分な基礎掘削をする。 ・洪水吐を適正規模にしてコンクリート構造物とする。 ・放流管にカットオフレンチを追加する。 ・コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 ・品質管理者をつける。 | |
| 総合判断 | <ul style="list-style-type: none"> ・費用対効果を検討した上で判断。 | <ul style="list-style-type: none"> ・修理すべき。 | <ul style="list-style-type: none"> ・修理すべき。 | <ul style="list-style-type: none"> ・下流に重要構造物があることから修理費がかなりかかるので、費用対効果を検討して判断する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・河床部掘削が増え、盛土量も大きくなるので、修理費が大きくなる。費用対効果を検討して判断する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・費用対効果を検討した上で判断。 | |

表2-2 調査結果 (2/2)

| 項目 | ダム名 | Da Ban | Ong Toi | Huan Phong | Hoc Nghi | An Tho |
|----------|--|--|---|--|---|---------|
| 漏水原因(場所) | 堤体(盛土部) | 有り | 修理完了 未漏水 | 有り | 有り | 不明 |
| | 放流管周辺 | 有り | | 有り | 有り | 有り |
| | 左右岸地山部 | 不明 | | 有り | 不明 | 不明 |
| | 河床部 | 不明 | | 有り(広範囲) | 有り | 有り(広範囲) |
| | 洪水吐 | 可能性低い | | 可能性低い | 可能性低い | 可能性低い |
| 所見 | <ul style="list-style-type: none"> 堤体の一部が砂質土で盛り立てられている可能性あり。 リップラップ材の下にフィルタが無い。吸出しを受けける。 パイピングの起りやすい材料である。 ダム直下流が田んぼの為、河床部からの漏水がわからない。 洪水吐は修理完了している。 下流1kmに鉄道、国道がある。 | <ul style="list-style-type: none"> JBICローンで2004年に修理を完了している。 旧堤体に上下流面に盛り立てしかさ上げしている。 堤頂長が1km以上であるが3000万円の費用で10ヶ月で修理している。 周辺に良質のコア材が少ない。 外見はよいが急速施工をしているので、漏水したら、また漏水する危険がある。 堤高が20m程度あるのにダムの沈下が見られないことから、土質材料をWopt乾燥側で施工したと想定される。 | <ul style="list-style-type: none"> 堤体をマサ土で盛り立てている。パイピングが起りやすい。 リップラップの下のフィルタが軽いため、上流法面が侵食されている。 基礎掘削が不十分なため、広範囲に地山漏水跡がある。 洪水吐は修理してあるが、導流部が狭い為、設計洪水量が流れない危険がある。 ダムまでの進入道路が悪い。 | <ul style="list-style-type: none"> 堤体をマサ土で盛り立てている。パイピングが起りやすい。 リップラップの下のフィルタが軽いため、上流法面が侵食されている。 基礎掘削が不十分なため、広範囲に地山漏水跡がある。 洪水吐は修理してあるが、導流部が狭い為、設計洪水量が流れない危険がある。 洪水吐下流が大規模に侵食されている。 | <ul style="list-style-type: none"> 70年前の施工で老朽化している。 河床部地山が砂礫土で多数のボイリング跡がある。 リップラップ材の下にフィルタがないため、侵食をうけている。 洪水吐は修理してある。 下流1.5kmに鉄道があり、2.5km下流には町がある。 周辺地山に礫が多数ある。 | |
| 修理方法 | <ul style="list-style-type: none"> 上流面に傾斜コア型の盛り立てをする。 品質管理者をつける。 放流管にカットオフレンチを追加する。 コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 品質管理者をつける。 | <ul style="list-style-type: none"> 盛り立て材の品質、規格を確認する。 放流管の構造がどのように変更されているかを確認する。 上流面河床部掘削は、どこまで追加掘削したかを確認する。 品質管理者をつける。 | <ul style="list-style-type: none"> 上流面に傾斜コア型の盛り立てをする。 堤体基礎掘削を十分におこなう。 洪水吐入り口導流部を拡張する。 コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 放流管を左岸地山に移す。 カットオフレンチを追加する。 品質管理者をつける。 | <ul style="list-style-type: none"> 上流面に傾斜コア型の盛り立てをする。 堤体基礎掘削を十分におこなう。 洪水吐入り口導流部を拡張する。 放流管にカットオフレンチを追加する。 コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 品質管理者をつける。 | <ul style="list-style-type: none"> 上流面に傾斜コア型盛り立てをする。 コア部の地山砂礫は十分除去する。 コア+フィルタ+リップラップの施工をする。 放流管にカットオフレンチを追加する。 品質管理者をつける。 | |
| 総合判断 | 下流に重要構造物があることから修理費がかなりかかるので、費用対効果を検討して判断する。 | オープンピエゾメータ等の観測計器を設置した上で、慎重に漏水する。 | コア材確保にかなりの費用がかかるので費用対効果を検討して判断する。 | コア材確保にかなりの費用がかかるので費用対効果を検討して判断する。 | 下流に重要構造物があることから修理費がかなりかかるので、費用対効果を検討して判断する。 | |

調査結果

今回調査対象となったダムは、一つを除いてほとんどのダムが戦争後の1978年から1990年までに施工されている。これらダムの目的は灌漑で、豊水期の水を貯めて渇水期に利用して稲の増産を図る為のものである。漏水が原因で現在使用されていない11ヶ所を調査したが、ほとんど共通した原因で漏水を発生させているようである。以下に、その原因と対策について述べる

漏水原因のほとんどはダム技術者不在の状態にダムを築造したことによるものであり、形はダムであるが、品質は道路盛土か河川堤防のレベルと思われる。これらのダム型式は均一型アースダムと判断されるが、以下に漏水場所毎にその原因を推定する。

(1) 堤体盛土部

盛立材には、近隣のシルト質粘土を単体直送で使用しているようである。この材料は均等係数が小さく、地山状態ではWopt乾燥側のものが多く、そのまま盛り立てると、密度は出るが所定の透水係数を満足することができない。ダム高が低い場合は均一型アースダムとして機能しているが、ダム高が高くなるとパイピング現象を起こしているようである。

また、不透水性材料のスペックが明確でないことから、Gia Hoiダムのように堤体盛立の一部に砂質土が使用され湛水時に一定の水位を超えると堤体から漏水している事例もある。

(2) 地山（両アバット）からの漏水

堤体両端のアバット部の地山掘削が不十分で、湛水するとアバット部の高透水ゾーンからの漏水が見受けられる。Gia Hoiダム左岸アバット部で漏水跡があった。コア着岩部の地山掘削基準が明確でないためと思われる。

(3) 地山（河床部）からの漏水

旧河床部の堆積土砂の掘削が不十分なため、湛水後河床堆積層あるいは河床部地山からの漏水が見受けられる。この現象は多くのダムで見られ、聞き取り調査を含めて11ヶ所中の7ヶ所で漏水があったようである。特にHoc Mitダムでは、河床部地山漏水だけでなく、盛立による上載荷重により、河床堆積層が沈下し、それに伴いダム天端が沈下して大雨時に堤体越流を起こしている。

(4) 放流管周辺からの漏水

ほとんどのダムが、この放流管周辺からの漏水が見受けられる。原因としては2つ考えられ、1つは放流管の設置位置である。地山を凹部に掘削し、地山天端までコンクリートを充填していれば問題ないが、地山上に放流管を設置し、その周辺を盛りたて材により盛り立てた場合は、漏水が多く発生する可能性がある。また、もう1つの理由として考えられるのは、建設当時の放流パイプは、ソケット部のない長さ1m程度のコンクリート管

が主流で、ソケット付きヒューム管はなかったはずである。したがって、コンクリート管接合部の遮水性が不十分で、放流時の水圧により放流管内部から堤体へ浸出し、パイピングの原因になったことが想定される。いずれにしても、この放流管周辺からの漏水がもっとも多く見受けられた。

(5) 洪水吐からの漏水

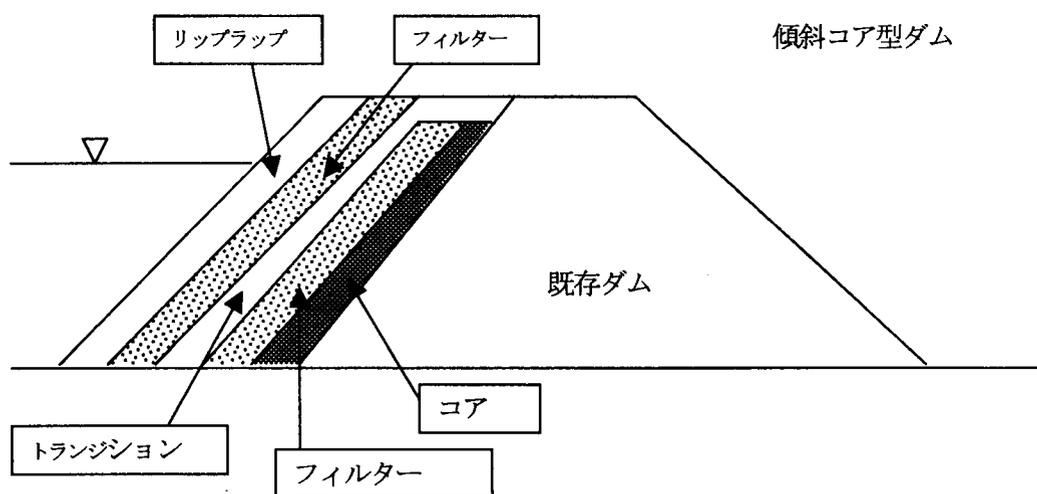
今回調査対象となったダムは灌漑目的のためか建設費が制限されており、多くの洪水吐は素掘りに近い状態であった。そのため、洪水時には、漏水だけでなく、洪水越流による地山浸食が懸念される。実際に洪水吐下流部地山が激しく侵食されているダムも見受けられた。洪水吐からの漏水に対しては、堤体アバット部と同様に、洪水吐構造物構築時に十分な地山掘削を行う必要がある。

3. 灌漑施設補修計画

各原因別にそれぞれの補修計画を検討する。

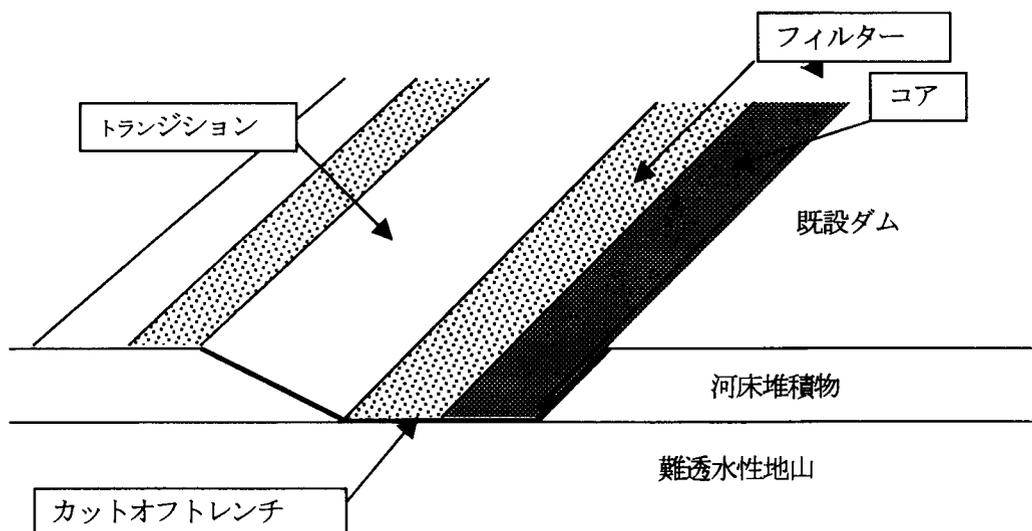
(1) 堤体盛土部からの漏水対策

堤体の強度が十分であれば、堤体上流法面に傾斜コア型の盛り立てをするのが一般的である。このとき、コア、フィルター等の層圧は施工可能最小幅を採用することが多いので、その品質は厳しく管理されなければならない。JBIC ローンで修理された Ong Toi ダムの場合、短期間で施工されているので、コア等の品質管理がどの程度管理されたのか確認する必要がある。品質管理基準が厳しくないコア層厚が薄いことから、湛水時に再度漏水することが懸念される。傾斜コア型ゾーン盛り立ては、下図のように、既設堤体上流法面のリップラップを除去した後、コア、フィルター、トランジション、フィルター、リップラップの順に盛り立てる。

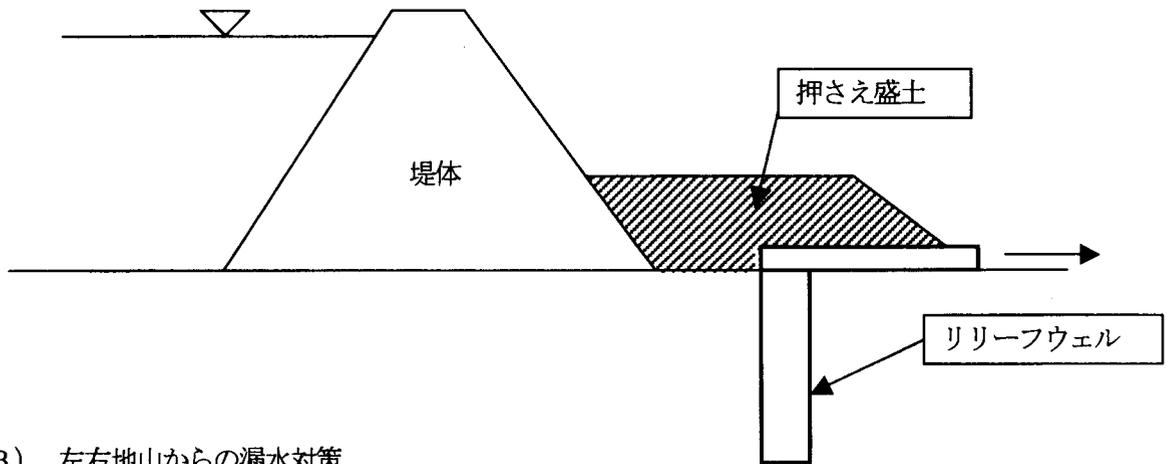


(2) 河床地山からの漏水対策

上記の傾斜コア型のうち、コアゾーンの着岩部の透水ゾーンをトレンチ状に除去し、コアが難透水性の地山に乗るように施工する。



また、今回調査したダムは、カーテングラウチングをしていないとの事なので、湛水時の地山浸透水による揚圧力低減対策も、ダム安定のためには重要であるので、下図のようなリリースウェルおよび下流押え盛土も効果的である。



(3) 左右地山からの漏水対策

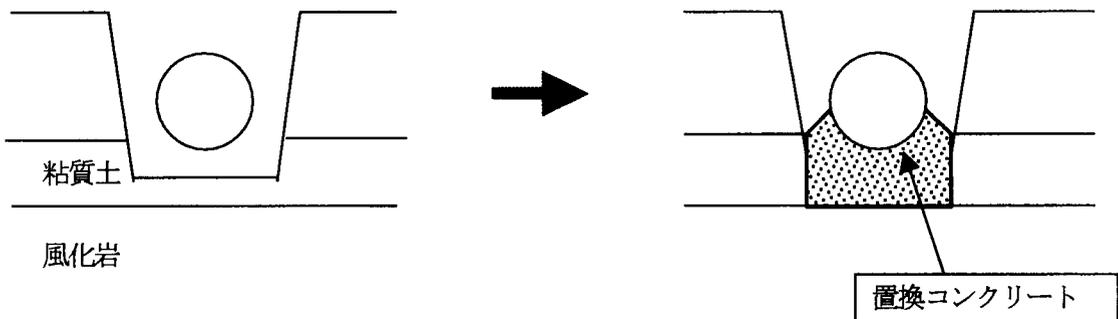
河床部と同様に、コア部分が地山に接する部分は、難透水性地山が出現するまで、トレンチ状に掘削する必要がある。

(4) 洪水吐からの漏水対策

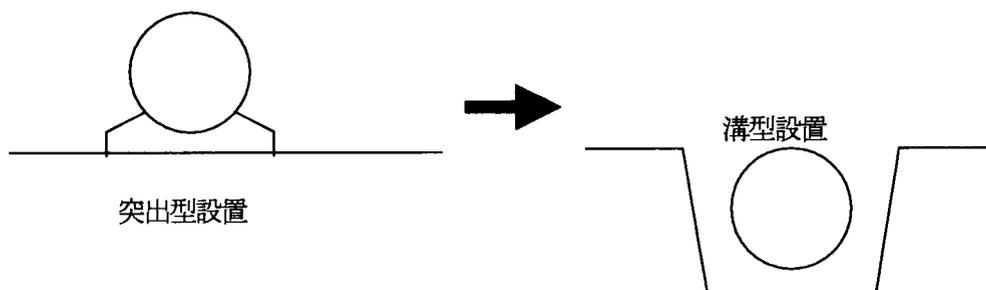
同様に、洪水吐流入部のコンクリート構造物は難透水性地山に着岩させることが重要である。

(5) 放流管周辺からの漏水対策

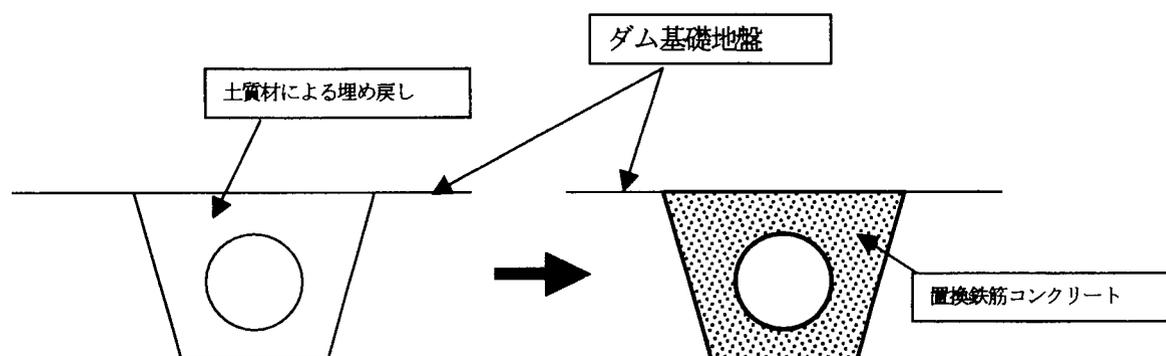
放流管が上載荷重によって不等沈下を起こさないよう支持力のある基礎にのせる必要がある。放水管の基礎が沈下予想される場合は、置換コンクリートを打設する。



放流管はダム基礎地盤上に突出型で設置するのではなく、必ず、溝型で設置する。



また、放流管周辺を土質材で埋め戻すとパイピングの原因となるので、下図のようにダム基礎地盤までコンクリートに置換える必要がある。ベトナムでは、放流管にソケットの付いていないコンクリート管を使用することが多いので、放流時に水を管外に漏水させないためにも置換コンクリートは重要である。基礎地盤支持力が不足する場合は鉄筋コンクリートとする。



4. 総合所見

経済的な理由でダム建設に十分な費用を投入できないという事情もあるが、今回調査したダムの漏水原因は大部分がダム技術者不足によるものである。

フィルダムは、元来、現地ダムサイト近隣で入手できる材料でダムを築造するのが特徴であるので、工事費用が十分でないから漏水するダムしか作れないというのは正しくない。また、十分なダム技術者がいなくてもベトナムの土地に適した品質管理基準ができていれば十分ダム築造は可能となる。

従って、これらのダムを修理するには、修理に要する費用も必要であるが、ベトナムの地質学的特徴を理解した技術者が経済的で合理的な設計をしてダム建設とともに品質管理の指導をしながらベトナム人のダム技術者を育成することが重要であると考えられる。

今回対象となったダムは建設後の時間が経過し老朽化が著しい。また、すぐ下流には人家、道路、鉄道などがせまり、もし決壊した場合には多大な被害と生命まで失われる危険がある。従って本事業は貧困削減に対して寄与する他、緊急性、防災上の観点から優先度が高く、早期改修が望まれる。

5. 無償案件としての妥当性

ベトナムにおける無償資金協力の案件形成に当たっては、「高いモデル性を有し波及効果を発揮し得る案件（他ドナー支援による事業やベトナム政府予算事業のも間接的に寄与する案件）の形成に引き続き努めることが重要。一方で、農村インフラ整備案件は、現在では有償資金（JBIC, WB, ADB等の融資）も活発に利用されているため、無償による同種事業の今後の案件形成は慎重に検討する必要」というのがタスクホースの見解である。

従って本案件を無償案件として形成していくためには、

- (1) 案件の妥当性
 - ・ 国別援助計画と合致しているか？
 - ・ ベトナム政府の開発戦略の開発目標に合致しているか？
- (2) インパクト（波及効果）
- (3) 自立発展性

本事業は上記の要件を満たすことは当然であるが、これに加えて、全国に約 2000 以上もあると言われる小規模貯水池が

- (1) 崩壊の危機に陥っており防災上緊急性が高いこと。
- (2) 改修技術については未熟でありこと。
- (3) 施工技術についても未熟であること。
- (4) 盛土材等の試験施設が不十分で適切な盛土管理が出来ない状況にあること。

等を考慮し、ハノイまたはカンガイ省に日本の国営香川農地防災事業所のような優れた溜池改修事業の技術を普及する拠点を作り、本案件実施を通じてベトナム側にその技術移転を行うことを目指すことを目的とする。

6. 添付資料

6.1 調査団員

| | | | |
|----|--------------------|------------------------------|-----------------|
| 団長 | 中野敏信 | 株式会社 三祐コンサルタンツ | 海外技術部 参事 |
| | | (調査期間：2005年8月30日～9月14日、16日間) | |
| 団員 | 須藤晃 | 株式会社 三祐コンサルタンツ | 海外営業部 課長 |
| | | (調査期間：2005年8月30日～9月14日、16日間) | |
| 団員 | 富岡譲 | 株式会社 三祐コンサルタンツ | バンコク事務所 所長 |
| | | (調査期間：2005年8月30日～9月4日、6日間) | |
| 団員 | Paitoon Palayasoot | 株式会社 三祐コンサルタンツ | バンコク事務所 技術顧問 |
| | | (調査期間：2005年8月30日～9月9日、11日間) | |
| 団長 | 山室則之 | 前田建設工業株式会社 | 土木本部 土木技術部 ダム部長 |
| | | (調査期間：2005年9月4日～9月14日、11日間) | |
| 団員 | 依田和夫 | 前田建設工業株式会社 | 海外部 営業グループ 課長 |
| | | (調査期間：2005年9月7日～9月14日、8日間) | |

6.2 調査日程

| 月 日 | 工 程 | 備 考 |
|----------|--|---------------------|
| 8/30日(火) | 中野、須藤：東京⇒ハノイ、富岡、パトクン：バンコク⇒ハノイ (ハノイ泊) | 中野、富岡、須藤、パトクン ハノイ入り |
| 31日(水) | MARD 協議 (ハノイ泊) | |
| 1日(木) | 中野、須藤、富岡、パトクン：ハノイ⇒ニャチャン、カンボク省 DARD 表敬 (ニャチャン泊) | |
| 2日(金) | ダバン灌漑システム：現地調査 (ニャチャン泊) | |
| 3日(土) | 中野、須藤、富岡、パトクン：ニャチャン⇒ハノイ (ハノイ泊) | |
| 4日(日) | 富岡：ハノイ⇒バンコク、山室：東京⇒ホーチン 中野、須藤、パトクン：資料収集及び検討 (ハノイ泊) | 富岡ハノイ発 山室ベトナム入り |
| 5日(月) | 世銀打合せ、山室：資料収集 (ハノイ泊) | |
| 6日(火) | CPO 打合せ、山室：資料収集 (ハノイ泊) | |
| 7日(水) | 灌漑施設補修計画の検討、山室：ホーチン⇒ハノイ、依田：東京⇒ハノイ (ハノイ泊) | 山室、依田 ハノイ入り |
| 8日(木) | MARD 協議 (ハノイ泊) | |
| 9日(金) | 中野、須藤、山室、依田：大使館表敬、JICA 表敬、参加型水管理推進事務所表敬 (ハノイ泊) | パトクン ハノイ発 |
| 10日(土) | 中野、須藤、山室、依田：ハノイ⇒カンガイ、カンガイ省農業農村開発部表敬 (カンガイ泊) | |
| 11日(日) | カンガイ省灌漑ダム現地調査 (カンガイ泊) | |
| 12日(月) | カンガイ省灌漑ダム現地調査、カンガイ省人民委員会報告 (カンガイ泊) | |
| 13日(火) | 中野、須藤、山室、依田：カンガイ⇒ハノイ (ハノイ泊) | |
| 14日(水) | 中野、須藤、山村、依田 ハノイ⇒東京 | 中野、須藤、依田、山村 ハノイ発 |

6.3 関係官庁面接者

A. 日本人関係者

| | |
|------|------------------------------|
| 瀧川拓哉 | 書記官（日本大使館） |
| 渡辺雅夫 | 所員（JICA ベトナム事務所） |
| 高祖幸晴 | JICA 参加型水管理推進計画 チーフアドバイザー |
| 山根伸司 | 同上 灌漑排水専門家 |
| 藤崎隆志 | 同上 水管理/組織専門家 |
| 小栗幸樹 | 同上 業務調整/訓練計画専門家 |
| 新明英一 | 前田建設工業株式会社、 ベトナム駐在所長 |

B. ベトナム関係者

(1) Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)

| | |
|------------------------|--|
| Ms. Dao Thi Loc | Senior officer International Cooperation Department |
| Mr. Nguyen Trong Hoang | Deputy Director Central Project Office, MARD |
| Mr. Phung Van Luyen | Deputy Director Central Project Office, MARD |

(2) Hydraulic Engineering Consultants Corporation No.1 (HEC1)

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Mr. Hoang Minh Dung. | Director General |
| Mr. Nguyen Trung Khanh | Deputy Director General |
| Mr. Dai Van Thin. | Director |

(3) Quang Ngai Province People's Committee

| | |
|--------------------|--|
| Mr. Ngo Huan | Vice Director, Department of Agriculture and Rural Development (DARD) |
| Mr. Nguyen Mau Van | Director, Management Board for Investment and Construction of Hydraulic Projects, DARD |

C. WB（世銀）

| | |
|---------------------|---|
| Mr. Pham Hung Cuong | Operations Officer Rural Development & Natural Resources Management |
|---------------------|---|

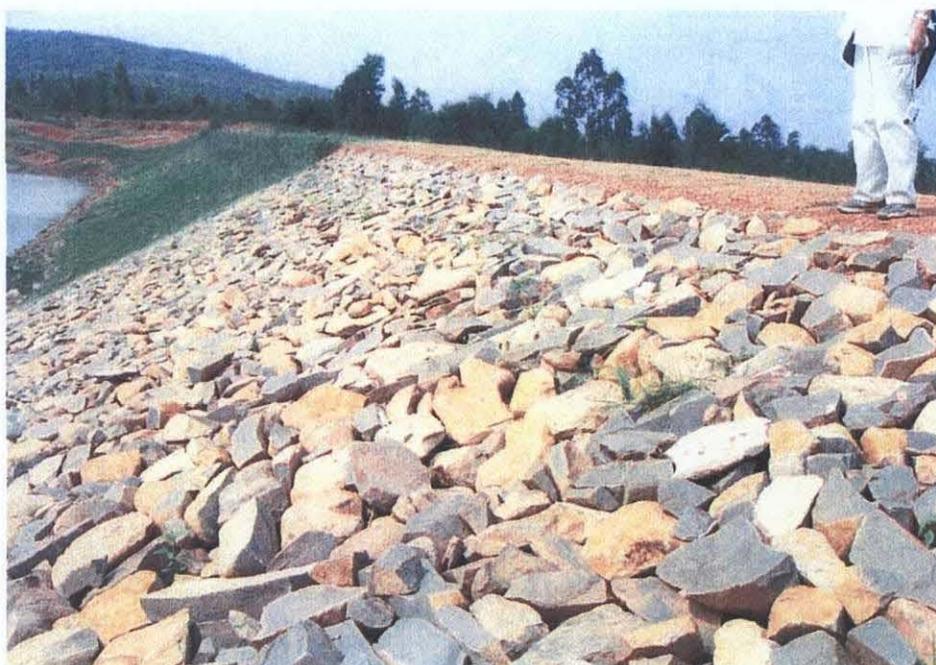
6.4 現場写真



カンガイ省農業農村開発部での聞き取り



カンガイ省人民委員会に対する報告



Dieu Da 貯水池(2004年に底樋の改修及び堤体の改修がローカル資金で実施された)



改修された底樋の吐水槽



Ong Toi 貯水池(JBIC SPL4 で 2005 年に改修された)



改修された余水吐



Mach Dieu 貯水池（1983 年完成）堤体から広範囲にわたり漏水が発生している。
 $V=1,350,000\text{m}^3$, $H=12\text{m}$



下流部法尻の漏水発生箇所



An Tho 貯水池 (1938 年完成) 河床部地山で多数のボーリング跡が見られる。
 $V=1,300,000\text{m}^3$, $H=10.6\text{m}$



洪水吐は修理されたが、放水路は未整備である。下流 1.5km には鉄道、2.5km には町がある。